(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 2
2025

UO‘K: 622.271.3:622.271.72 10.70769/3030-3214.SRT.3.2.2025.23

PANEL QAZIB OLISHDA GORIZONTLAR O‘RTASIDAGI MASOFA VA XAVFLI DEFORMATSIYALARNI BOSHQARISH

Nomdorov Rustam Uralovich
Qarshi davlat texnika universiteti “Geologiya va konchilik ishi” kafedrasi, t.f.f.d., dotsenti, Qarshi, O‘zbekiston
E-mail: rustamnomdorov@mail.ru
ORCID ID: 0009-0000-6987-8995

Olimov Farusxon Muzaffar o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti “Geologiya va konchilik ishi” kafedrasi, t.f.f.d., dotsenti, Qarshi, O‘zbekiston
E-mail: farusxon@mail.ru
ORCID ID: 0009-0003-3787-3657

Xasanov Shahzod Rasul o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti “Geologiya va konchilik ishi” kafedrasi, assistant, Qarshi, O‘zbekiston
E-mail: Hasanovshaxzod560@gmail.com

Eshnazarov Mustafo Shaymardonovich
Rossiya davlat MTTU Moskva po‘lat va qotishmalar instituti Olmaliq filiali doktoranti, Toshkent, O‘zbekiston
E-mail: mustafoe132@gmail.com
ORCID ID: 0000-0003-3553-2800

Annotatsiya. *Ushbu maqolada asosan, tayyorlov lahimlarining turg‘unligini ta’minlash, saqlash seliklarining o‘lchamini aniqlash va himoya usullarini tanlash kabi masalalar muhokama qilinadi. Tayyorlov lahimlarini muhofaza qilish va mustahkamlash usullari: Qazib olish jarayonida saqlash seliklarini yetarli o‘lchamda qoldirish zarur. Bu yerda qatlamlar va ishchi gorizontlarning joylashishi, turg‘unlik hisoblashlari, va yuklamalarni kamaytiruvchi lahimlar kabi usullar ta’kidlanadi. Tayyorlov lahimlarining turg‘unligini hisoblashda kon-geologik va kon-texnik sharoitlarni baholash, shift va muhofaza seligining o‘lchamini aniqlash muhimdir. Kon qazish ishlarini bajarishda tayyorlov lahimining shift-ost konvergensiyasi hisoblanadi va hisoblangan konvergensiyaga qarab himoya usullari va materiallar tanlanadi. Agar qabul qilingan variant bo‘yicha tayyorlov lahimi turg‘unligini ta’minlash imkoni bo‘lmasa, qalinroq tog‘ jinslari to‘plamini qoldirish, selik o‘lchamlarini oshirish kabi boshqa variantlar ko‘rib chiqiladi. Tayyorlov lahimlarini loyihalashda, ularning o‘lchamlarini aniqlashda qatlamning qazish chuqurligi, texnologiyalari va sharoitlari hisobga olinadi. Bu bilan kon gazlarini qazish va ularni himoya qilish jarayonida optimal yechimlar izlanadi.*

Kalit so‘zlar: *kapital lahimlar, mustahkamlash, muhofaza usullari, qazish ishlari, ekvivalent quvvat, ankerli mahkamlash, shift-ost konvergensiyasi, kompensatsion o‘yiqlar, texnologik mustahkamlik, siqilish mustahkamligi, lahimlarning barqarorligi.*

УПРАВЛЕНИЕ РАССТОЯНИЕМ МЕЖДУ ГОРИЗОНТАМИ И ОПАСНЫМИ ДЕФОРМАЦИЯМИ ПРИ ПАНЕЛЬНОЙ ДОБЫЧЕ

Номдоров Рустам Уралович
PhD, доцент, Каршинский государственный технический университет, Карши, Узбекистан

Олимов Фарусхон Музаффар угли
PhD, доцент, Каршинский государственный технический университет, Карши, Узбекистан

Хасанов Шахзод Расул угли
Ассистент, Каршинский государственный технический университет, Карши, Узбекистан

Эшназаров Мустафа Шаймардонович
Докторант, Алмалыкский филиал Московского института стали и сплавов Российского государственного НИТУ, Ташкент, Узбекистан

Аннотация. *В данной статье в основном обсуждаются такие вопросы, как обеспечение устойчивости подготовительных выработок, определение размеров предохранительных целиков и выбор методов защиты. Способы защиты и укрепления подготовительных выработок: В процессе разработки необходимо оставлять предохранительные целики достаточного размера.*

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 2
2025

Здесь подчеркиваются такие методы, как размещение пластов и рабочих горизонтов, расчеты устойчивости и выработки, снижающие нагрузки. При расчете устойчивости подготовительных выработок важно оценить горно-геологические и горнотехнические условия, определить размеры потолка и защитного целика. При выполнении горных работ рассчитывается потолочно-подповерхностная конвергенция подготовительной выработки и в зависимости от рассчитанной конвергенции выбираются способы защиты и материалы. Если по принятому варианту невозможно обеспечить устойчивость подготовительной выработки, рассматриваются другие варианты, такие как оставление более толстого набора горных пород, увеличение размеров целиков. При проектировании подготовительных выработок и определении их размеров учитываются глубина разработки пласта, технологии и условия. Это позволяет искать оптимальные решения в процессе добычи и защиты горных газов.
Ключевые слова: *Капитальные выработки, укрепление, методы защиты, горные работы, эквивалентная мощность, анкерное крепление, потолочно-подпольная конвергенция, компенсационные выемки, технологическая прочность, прочность на сжатие, устойчивость выработок.*

MANAGING THE DISTANCE BETWEEN HORIZONTS AND DANGEROUS DEFORMATIONS IN PANEL MINING

Nomdorov Rustam Uralovich
PhD, Docent, Karshi State Technical University, Karshi, Uzbekistan

Olimov Faruskhon Muzaffar ugli
PhD, Docent, Karshi State Technical University, Karshi, Uzbekistan

Khasanov Shahzod Rasul ugli
Department of "Geology and Mining" of Karshi State Technical University, assistant, Karshi, Uzbekistan

Eshnazarov Mustafa Shaimardonovich
Doctoral student, Almalyk branch of the Moscow Institute of Steel and Alloys, Russian State Research Institute of Steel and Alloys, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. *This article primarily discusses issues such as ensuring the stability of preparatory workings, determining the dimensions of safety seals, and selecting protection methods. Methods of protecting and reinforcing preparatory workings: During development, it is necessary to leave safety seals of sufficient size. Here, methods such as layers and working horizons placement, stability calculations, and load-reducing workings are emphasized. When calculating the stability of preparatory workings, it is important to assess the mining-geological and mining-technical conditions, determine the dimensions of the ceiling and protective seal. When performing mining operations, the ceiling-subsurface convergence of the preparatory work is calculated, and depending on the calculated convergence, protection methods and materials are selected. If, according to the adopted option, it is impossible to ensure the stability of the preparatory workings, other options are considered, such as leaving a thicker set of rocks, increasing the dimensions of the seams. When designing preparatory workings and determining their dimensions, the depth of formation development, technology, and conditions are taken into account. This allows for the search for optimal solutions in the process of extracting and protecting rock gases.*
Keywords: *capital workings, reinforcement, protection methods, mining operations, equivalent power, anchor fastening, ceiling-underground convergence, compensating grooves, technological strength, compressive strength, stability of workings.*

Kirish. Tog‘-kon sanoati, xususan yer osti qazib olish tizimlari, yuqori xavf va murakkabliklarga ega bo‘lgan sohalardan biri bo‘lib, unda amalga oshiriladigan ishlar nafaqat kon resurslarini samarali qazib olishni ta’minlash, balki er ostidagi ishlov berish jarayonlarida xavfsizlikni ham muhim o‘rin tutadi. Qazib olish jarayonida yuzaga keladigan geologik va texnik sharoitlar, tog‘ jinslarining xususiyatlari va qazib olinayotgan qatlamlarning o‘ziga xosliklari, qazish tizimlarini loyihalash va muhofazalashda alohida yondashuvlarni talab qiladi. Maqsad – kon ishlarini olib borishda barqarorlikni ta’minlash, xavfli deformatsiyalarning oldini olish, hamda kerakli himoya va mustahkamlash

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 2
2025

chora-tadbirlarini qo‘llash orqali resurslarni samarali va xavfsiz qazib olishdir. Panel va kamerali qazib olish tizimlarining muvaffaqiyatli ishlashini ta’minlash uchun, qatlamlar oralig‘ida qazib olish jarayonlarini va ularning texnologik xususiyatlarini aniq hisoblash, saqlash seliklarining o‘lchamlarini to‘g‘ri belgilash va zarur himoya usullarini tanlash zarur [1].

Bu maqolada, qazib olish jarayonlarining turg‘unligini ta’minlash uchun zarur bo‘lgan usullar, himoya materiallari va texnologik yechimlar haqida so‘z yuritiladi. Shuningdek, kon-lahim tizimlarining turg‘unligini saqlashda kon-geologik va kon-texnik sharoitlarning ta’siri, shuningdek, yuqori va pastki gorizontlar o‘rtasidagi konvergensiya jarayonlari va deformatsiyalarning oldini olish masalalari muhokama qilinadi. Ushbu tadqiqotlar, gazib olish tizimlarining xavfsizligi va samaradorligini oshirishga yordam beradi, hamda yer osti ishlari jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan texnogen buzilishlarni minimallashtirishga qaratilgan amaliy tavsiyalarni ishlab chiqishga imkon yaratadi.

Metodologiya. Ushbu tadqiqotda, tog‘-kon sanoatida qazib olish tizimlarining samaradorligini va xavfsizligini oshirish maqsadida panel va kamerali qazib olish usullarining muhofaza va mustahkamlash chora-tadbirlarini tahlil qilish, shuningdek, kon-geologik va kon-texnik sharoitlarga mos ravishda qazish jarayonlarini optimallashtirish yuzasidan metodologiya ishlab chiqildi [2].

1. Qazib olish tizimlarining modelini tuzish:

Panel va kamerali qazib olish tizimlarini ishlashini tahlil qilish uchun olingan kon ma’lumotlariga asoslangan statistik modellardan foydalanildi. Bu model qaziladigan qatlamlarning geologik xususiyatlari, qatlamlar o‘rtasidagi masofa, tog‘ jinslarining siljish tezligi va boshqa parametrlarni inobatga olgan holda qazish tizimlarini optimallashtirish uchun asosiy ko‘rsatkichlarni belgilaydi. Panel ichidagi selik kengligi va qazib olish ustunlarini to‘g‘ridan-to‘g‘ri va kombinatsiyalangan tartibda qazib olishda texnologik qazishlarni hisobga olish hamda himoya butunlik kengliklarini aniqlashda maxsus hisoblash formulalari qo‘llanildi.

2. Qazish va himoya tizimlarining tahlili:

Panel qazilmalarining uzoq xizmat qilish muddatini va selik kengligini hisobga olish uchun quyidagi omillar hisobga olindi:

- Qatlamlar o‘rtasidagi masofa va gazib olish tizimining samaradorligi.
- Qazish ustunlarining to‘g‘ridan-to‘g‘ri yoki kombinatsiyalangan tartibda qazilishi natijasida panel lahimlarining butunlik kengligining o‘zgarishi.
- Qazilayotgan qatlamlar va gorizontlar orasidagi deformatsiya zonalari va ularga ta’sir ko‘rsatuvchi omillar.

Panel kon lahimlari va qazish ustunining juftlashgan kon lahimlari orasidagi tasmali seliklarning kengligi va kompensatsion o‘yiqlarning himoya usullari ko‘rib chiqildi, hamda kon-geologik sharoitlar asosida zarur bo‘lgan himoya materiallari va usullari aniqlanadi.

3. Qazib olishning xavfsizlik parametrlarini hisoblash:

Xavfli deformatsiyalar zonalarining kengligini aniqlashda yuqori va pastki gorizontlar o‘rtasidagi siljish va kuchlanishlarning qayta taqsimlanishini hisobga olishga alohida e’tibor qaratildi. Bunda:

- Pastki gorizontda kon ishlarini olib borish chuqurligi (H) va gorizontlar orasidagi tog‘ jinslarining qalinligi (hrop) o‘lchandi.
- Qazib olingan gorizontning tayanch bosim zonasining uzunligi (L) va xavfli deformatsiyalar zonasining kengligi (Dm, Do) formulalari yordamida hisoblandi.

4. Qazib olish ta’sir zonasining tahlili:

Qaziladigan va qazilayotgan gorizontlardagi kon lahimlarining joylashuvi va qazish ta’sir zonasining chegaralari aniqlandi. Gorizontlar o‘rtasidagi masofa kamera balandligining kamida 40 barobarini tashkil etishi kerakligi asosida, yuqori va pastki gorizontlar o‘rtasidagi masofalar, shuningdek, tekshirilgan kon lahimlarining xavfsizligini ta’minlash uchun kerakli himoya va mustahkamlash chora-tadbirlarining samaradorligi baholandi.

5. Qazib olish jarayonida kuzatuv va monitoring:

Ustunli tizim bilan qazib olish jarayonida, kon nazorati xodimlari tomonidan amaldagi kon lahimlarining holatini kuzatib borish va xavfsizligini

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 2
2025

ta’minlash uchun muntazam monitoring o‘rnatildi. Shuningdek, “Tuz konlarini yer osti usulida qazib olishda sanoat xavfsizligini ta’minlash qoidalari”ga muvofiq, zaruriy xavfsizlik choralari belgilandi.

6. Mustahkamlash va himoya usullari:

Qazilmagan massivlarda lahim o‘tkazilganda, himoya va mustahkamlash ishlari qazib olishdan oldin amalga oshirildi. Qaziladigan massivda tayyorlov lahimlarini o‘tkazish jarayonida esa himoya va mustahkamlash ishlari birgalikda bajarildi. Mustahkamlash uchun aniq kon-geologik va kon-texnik sharoitlar asosida himoya materiallari va usullari tanlandi.

Tadqiqot natijalar. Qazib olishning ustunli tizimining qazib olingan bo‘shlig‘iga tutashgan tayyorlov lahimlari uchun saqlash seliklarining o‘lchamlarini aniqlash

Kameraning panel, qazish yoki bort shtreklarini muhofazalash uchun seliklarning o‘l-chamlari yotish chuqurligiga, qatlamni qazishning qo‘llaniladigan texnologiyasiga va lahimlarni muhofazalash sharoitlariga qarab belgilanadi.

Tayyorlov lahimlarini ilgari qazib bo‘lingan qazish ustuni bilan chegarada muhofazalash uchun butunlik kengligi (a):

- qo‘shni ustunlarda qazish ishlari 500 m gacha oldinlashganda 1-rasmdagi grafiklar bo‘yicha yoki quyida keltirilgan tegishli ifodalardan qabul qilinadi:

1-grafik uchun $a = 0{,}0003H^2 - 0{,}07H + 17$, m $300 < H \leq 700$ m (1)

2-grafik uchun $a = 0{,}0003H^2 - 0{,}09H + 22$, m $300 < H \leq 700$ m (2)

3-grafik uchun $a = 0{,}0002H^2 - 0{,}05H + 16$, m $300 < H \leq 750$ m (3)

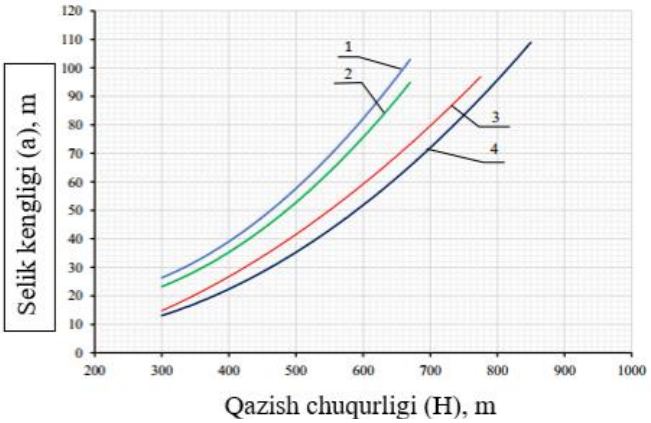
4-grafik uchun $a = 0{,}0002H^2 - 0{,}056H + 13$, m $350 < H \leq 850$ m (4)

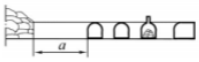
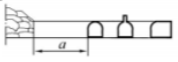
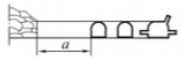
bu yerda H - qazish chuqurligi, m;

- qo‘shni ustunlarda qazish ishlari 500 m dan oldinda bo‘lsa, 1-rasmdagi grafiklar yoki (1-4) ifodalar bo‘yicha tanlangan selik kengligi 25% ga ortishi kerak;

- himoya seligining konturida loyiha bo‘yicha panelning butun uzunligi bo‘ylab kamera bort shtrekiga parallel o‘tilgan to‘ldirish va boshqa yordamchi lahimlar joylashgan taqdirda, selik o‘lchamini ushbu lahimlarning umumiy kengligiga oshirish kerak;

- panelda qazish ustunlarini to‘g‘ridan to‘g‘ri yoki kombinatsiyalangan tartibda qazib olishda selikda o‘tkazilgan texnologik qazishlarni hisobga olgan holda panel ichidagi selik kengligi, shuningdek panel qazilmalarining uzoq xizmat qilish muddatini hisobga olgan holda 60% ga oshiriladi.



Rasmdagi grafik raqami	Tayyorlov lahimlarini muhofazalash sharoitining tavsifi	
1	Panel konveyer va transport shtreklari, yuklamani kamay-tirish lahimi, kamera bort shtreklarini o‘z ichiga olgan yaqinlashgan lahimlar guruhi	
2	Panel konveyer va transport shtreklari, kameraning bort shtreklarini o‘z ichiga olgan yaqinlashtirilgan lahimlar guruhi	
3	Panelli konveyer va transport shtreklari, uchta kompensatsion o‘yiqlari bilan himoyalangan kameraning bort shtrekini o‘z ichiga olgan yaqinlashtirilgan lahimlar guruhi	
4	Kameraning yuklamani kamaytirish lahimi va bort shtrekini o‘z ichiga olgan yaqinlashgan lahimlar guruhi	

1-rasm. Qo‘shni panellarni qazish chegarasida lahimlarni mustahkamlashda saqlovchi seliklarning o‘lchamlarini tanlash uchun grafiklar.

Qatlamni qatlamlarga ajratish va qatlamli kameralarni alohida tayyorlash yoki kombinatsiyalashgan tizim bilan qazib olishda panel lahimlarini muhofazalash uchun butunlik kengligi:

- 500 m dan yuqori qatlamlarda qazish ishlari oldinlaganda 1-jadval bo‘yicha qabul qilinadi;

1-jadval

Panel lahimlarini muhofazalash uchun selik kengligini tanlash

Qazish chuqurligi (H), m	400	500	600	700	800	900
Selik kengligi (a), m	25	35	45	55	65	75

- 500 m va undan kam qatlamlarda va 800 m dan ko‘p bo‘lmagan chuqurlikda qazib olishda, 1-

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 2
2025

jadvalda keltirilgan seliklarning o‘lchamlari (a) 30% ga kamayadi;

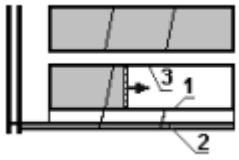
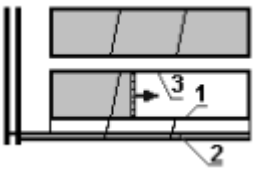
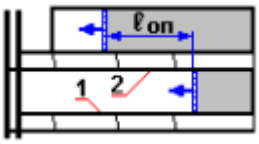
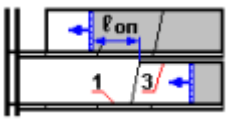
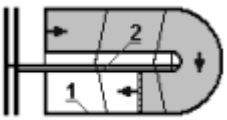
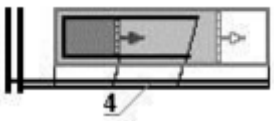
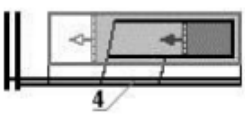
- qazish ustunlarini to‘g‘ridan to‘g‘ri qazib olishda panellarda 1-jadvalda keltirilgan selik-larning o‘lchamlari 60% ga ortadi.

Panel kon lahimlari va qazish ustunining juftlashgan kon lahimlari (konveyer va transport shtreklari o‘rtasida) orasidagi tasmali seliklarning kengligi kamida quyidagicha qabul qilinishi kerak:

400-600 m chuqurlikda 3,0 m;
600-800 m chuqurlikda 5,0 m;
800 m dan yuqori chuqurlikda 10,0 m.

2-jadval

Tayyorlov lahimlarida “shift-ost” konvergensiyasini hisoblash formulalari

Kon lahimini o‘tish sxemasi	“Shift-ost” konvergensiyasi, U, mm	Formula raqami
1	2	3
Bir qatlamli qazish yoki qatlamning to‘liq qalinligicha qazib olish		
	Panelni qazib olishning to‘g‘ri tartibi: 1 - xususiy kameraning vaqtinchalik tayanch bosimi ta’sir zonasida massiv tomonidan qazib olish $U = (V_o t + U_1) \cdot K_1 K_2 h$ (U_1 ni aniqlashda butunlik kengligi 0 ga teng);	(6)
	2 - xususiy kameraning vaqtinchalik va qoldiq tayanch bosimi ta’sir zonasida massiv tomonidagi lahim $U = (V_o t + U_1' + U_2') \cdot K_1 K_2 h$ 3 - qo‘shni kameraning qoldiq tayanch bosimi va xususiy kameraning vaqtinchalik tayanch bosimi ta’sir zonasidagi lahim $U = (V_o t + U_2 + U_2') \cdot K_1 K_2 h$	(7) (8)
	Panelni teskari tartibda qazish: 1 –xususiy kameraning vaqtinchalik tayanch bosimi ta’sir hududidagi lahim; 2 - qo‘shni kameraning vaqtinchalik va qoldiq tayanch bosimi va xususiy kameraning vaqtinchalik tayanch bosimi ta’sir zonasidagi lahim $U = \left[V_o t + U_1' + K_{on}\left(U_2' + U_2\right)\right] K_1 K_2 h$ (K_{on} - 4-jadvalga qarang) Izoh: (9) formulada K_{on} koeffitsiyenti yonma-yon lahim ustuni kamerasining qoldiq tayanch bosimi va o‘z lahim ustuni kamerasining vaqtinchalik tayanch bosimini lahim ustunlaridagi qazish ishlarining ilgarilanish kattaligiga bog‘liq ravishda birgalikda ta’sir etish davomiyligini hisobga oladi (lon)	(6) (9)
	Panelni teskari tartibda qazish: 1 - vaqtinchalik tayanch bosim ta’sir zonasida xususiy kameraning lahimi; 3 - qazish bosqichma-bosqich amalga oshiriladi, bunda qo‘shni qazish ustuni kameradan orqada qoladi $\ell_{on} < 500$ м, $U = (U_2' + U_2) K_1 K_2 h$, $\ell_{on} \geq 500$ м, $U = U_2 K_1 K_2 h$	(6) (10) (11)
	Panelning kombinatsiyalangan tartibda qazish: 1 - vaqtinchalik tayanch bosim ta’sir zonasidagi xususiy kameraning lahimi; 2 - lahim ustuni to‘g‘ri qazib olishda vaqtinchalik va qoldiq tayanch bosimi ta’sir zonasida lahim va qazish ustuni teskari tartibda qazib olishda vaqtinchalik tayanch bosimi ta’sir zonasidagi lahim (Kon = 1)	(6) (9)
Qatlamli konlarni alohida tayyorlagan kameralar holida qatlamli qazib olish		
	Panelni qazib olishning to‘g‘ri tartibi: 4 - yuqori va pastki lavlarning vaqtinchalik va qoldiq tayanch bosimlari ta’sir zonasidagi lahim $U = (V_o t + U_1^{\text{в}} + U_2^{\text{в}} + U_1^{\text{н}} + U_2^{\text{н}}) \cdot K_1 K_2 h$	(12)
	Panelni teskari tartibda qazish: 4 - yuqori kameraning vaqtinchalik va qoldiq tayanch bosimi ta’sir zonasidagi lahim $U = (V_o t + U_1^{\text{в}} + U_2^{\text{в}}) \cdot K_1 K_2 h$	(13)

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 2
2025

Panel lahimlaridan biridagi yon kompensatsion o‘yiqlari himoya usuli sifatida qo‘llanilganda ular orasidagi butunlik kengligi kamida 4 m, ikkita yonma-yon panel lahimlarida yon o‘yiqlarni kesishda yoki qazish ustuni lahimlarida kamida 5 m bo‘lishi kerak.

Kamerali qazib olish tizimining qazib olingan bo‘shlig‘iga tutashgan tayyorlov kon lahimlari uchun himoya butunligining kengligini hisoblash [3].

Kameraning qazib olingan bo‘shlig‘iga tutashgan ustunli qazib olish tizimining tayyorlov lahimlarini o‘tkazishda kengligi quyidagi ifodadan aniqlanadigan muhofazalovchi selik qoldiriladi:

$$a = a_{max} - \frac{a_{max}-a_{min}}{t_z-t_a}(t_i - t_a),\ \text{m}$$

$$0 < t_i \le t_z\ \text{m} \qquad (5)$$

bu yerda a – saqlovchi selikning kengligi, m;

a_{max} – qazilayotgan tog‘ jinslarining siljishning faol bosqichiga kirishish paytidagi selikning maksimal o‘lchami, m;

a_{min} – qazilayotgan tog‘ jinslari siljish jarayonining so‘nish bosqichiga kirgandan keyingi selikning minimal o‘lchami, m;

t_z – kamera tizimi bloklarini qazib olish tugallangandan to qazib olingan tog‘ jinslari siljish jarayonining so‘nish bosqichiga kirgunga qadar bo‘lgan vaqt, yil;

t_a – bloklarni kamerali tizimda qazib olish tugallangandan to qazib olingan tog‘ jinslari faol siljish bosqichiga kirgungacha bo‘lgan vaqt, yil;

t_i – kamerali tizim tomonidan bloklarni qazish tugagan vaqtdan boshlab hisoblanadigan vaqt, yil.

$t_i > t_z$ vaqt intervali uchun kamerali va ustunli qazib olish tizimlari orasidagi himoya seligining kengligi 3,0-5,0 m ni tashkil qiladi.

(5) ifodaga kiruvchi kattaliklarning son qiymatlari 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

a_{max} , a_{min} , t_a , t_z ning sonli qiymatlari

Kamerali qazib olish tizimlari	a_{max}, m	a_{min}, m	t_a, yil	t_z, yil
- egiluvchan seliklar bilan	25,0	3,0	0,7	2,0
- I va II kaliyli gorizontlarda qattiq seliklar bilan	15,0	3,0	1,5	5,0
- III kaliyli gorizontda qattiq seliklar bilan	25,0	3,0	2,0	7,0

Lahimlarni muhofaza qilishning qo‘shimcha chora-tadbirlari (kompensatsion o‘yiqlar va yuklamani kaytirish lahimlar bilan) aniq kon-geologik va kon-texnik sharoitlar uchun o‘tish va mustahkamlash pasporti bilan belgilanadi. Tayyorlov lahimlarining turg‘unligini hisoblash, muhofaza usullari va mustahkamlash vositalarini tanlash. Qazish ishlarini olib borishning tegishli sxemalarida lahimlarning oxirgi xizmat muddatiga kutilayotgan “shift-ost” konvergensiyasi 2-jadvalda keltirilgan formulalar (6-13) bo‘yicha aniqlanadi [4].

$K_{оп}$ – koeffitsiyentining qiymatlari 4-jadval bo‘yicha qabul qilinadi.

4-jadval

$K_{оп}$ koeffitsiyentining qiymatlari

Oldinlash($\ell_{оп}$), m	100 m gacha	100-200	200-300	300-400	400-500	500<
$K_{оп}$ qiymati	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0

(6-13) formulalarda keltirilgan harfiy belgilarning izohi:

U – kon lahimining loyihaviy xizmat muddati uchun "shift-ost" konvergensiyasi, mm;

V_o – vaqtinchalik va qoldiq tayanch bosim zonasi (qazish ishlarining ta’sir zonasi) tashqarisida “shift-ost” konvergensiyasining o‘rtacha tezligi 5-jadval bo‘yicha qabul qilinadi, mm/yil;

5-jadval

Qazish ishlarining ta’sir zonasidan tashqaridagi lahimning “shift-ost” konvergensiyasining o‘rtacha tezligi.

Qazish chuqurligi H, m	Lahimning xizmat qilish muddati t, yil.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Lahimlarning “shift-ost” konvergensiyasining o‘rtacha tezligi (V_o), mm/yil							
400	2,5	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0
500	5,5	3,7	3,0	2,8	2,6	2,4	2,3	2,3
600	8,5	5,7	4,7	4,2	4,0	3,8	3,6	3,5
700	11,5	7,8	6,4	5,7	5,4	5,1	5,0	4,8
800	14,0	9,8	8,0	7,3	6,8	6,5	6,3	6,0
900	17,0	12,0	9,8	8,7	8,1	7,7	7,5	7,2

t – lahimning xizmat muddati (saqlash vaqti), yil;

U_1 – xususiy kameraning vaqtinchalik tayanch bosimi zonasida massiv tomonidan lahimning “shift-ost” nisbiy konvergensiyasi, mm/m;

U_2 – xususiy kameraning vaqtinchalik tayanch bosimi zonasida qazib olingan qo‘shni kamera bo‘shlig‘i tomonidagi lahimning “shift-ost” nisbiy konvergensiyasi, mm/m;

U_1' – yondosh kameraning vaqtinchalik tayanch bosimi zonasida lahimning “shift-ost” nisbiy konvergensiyasi, mm/m;

U_2' – yondosh kameraning qoldiq tayanch bosimi zonasidagi lahimning “shift-ost” nisbiy konvergensiyasi, mm/m;

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 2
2025

$U_1^в$ – yuqori qatlamdagi kameraning vaqtinchalik tayanch bosimi zonasidagi lahimning “shift-ost” nisbiy konvergensiyasi, mm/m;

$U_2^в$ – yuqori qatlamdagi kameraning qoldiq tayanch bosimi zonasidagi lahimning “shift-ost” nisbiy konvergensiyasi, mm/m;

$U_1^н$ – pastki qatlam kamerasining vaqtinchalik tayanch bosimi zonasidagi lahimning “shift-ost” nisbiy konvergensiyasi, mm/m;

$U_2^н$ – pastki qatlamdagi kameraning qoldiq tayanch bosimi zonasidagi lahimning “shift-ost” nisbiy konvergensiyasi, mm/m;

h – lahim balandligi, m;

K_1 – qo‘shni kon lahimlarining ta’sirini hisobga oluvchi koeffitsiyent (6-jadval);

K_2 - kon lahimining oraliq masofasini hisobga oluvchi koeffitsiyent, $b_{ekv}/b_{ekv.s}$ munosabatidan aniqlanadi, bu yerda b_{ekv} - kon lahimining ekvivalent oraliq masofasi, m;

6-jadval

Qo‘shni kon lahimlari ta’sirini hisobga olish koeffitsiyentlari K_1

Selik kengligi a, m	Qazish chuqurligi H, m					
	400	500	600	700	800	900
	K_1 koeffitsiyent					
Ikkitalik lahim guruhlari						
3,0	1,1	1,12	1,16	1,20	1,25	1,30
5,0	1,04	1,06	1,14	1,18	1,22	1,27
10,0	1,0	1,0	1,07	1,12	1,14	1,18
Uchtalik lahim guruhlari						
3,0	1,49	1,52	1,57	1,63	1,70	1,78
5,0	1,25	1,27	1,37	1,42	1,46	1,52
10,0	1.20	1,20	1,28	1,34	1,37	1,45
To‘rttalik lahim guruhlari						
3,0	1,76	1,79	1,85	1,92	2,0	2,08
5,0	1,46	1,48	1,60	1,65	1,71	1,78
10,0	1,29	1,29	1,50	1,57	1,60	1,70

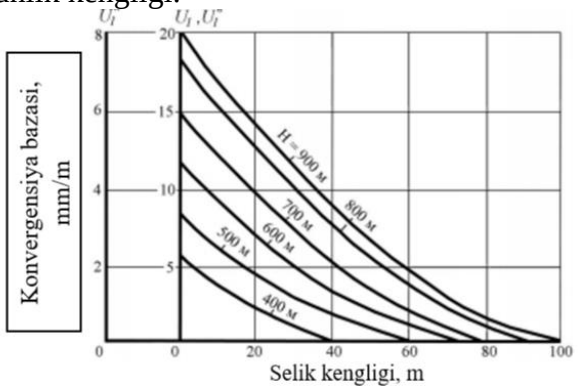
$K_{оп}$ - qo‘shni qazish ustuni kamerasining qoldiq tayanch bosimi va xususiy qazish ustuni kamerasining vaqtinchalik tayanch bosimi qazib olishga birgalikda ta’sir etish davomiyligini hisobga oluvchi koeffitsiyent, qazish ustunlarida qazish ishlarining oldinga siljish kattaligiga bog‘liq ravishda (l_{op});

$b_{экв.с}$ - standart lahimning ekvivalent oraliq qismi bo‘lib, u sifatida PKS-8 rusumli kombayn lahimi qabul qilingan ($b_{ekv.s}$= 2,0 m).

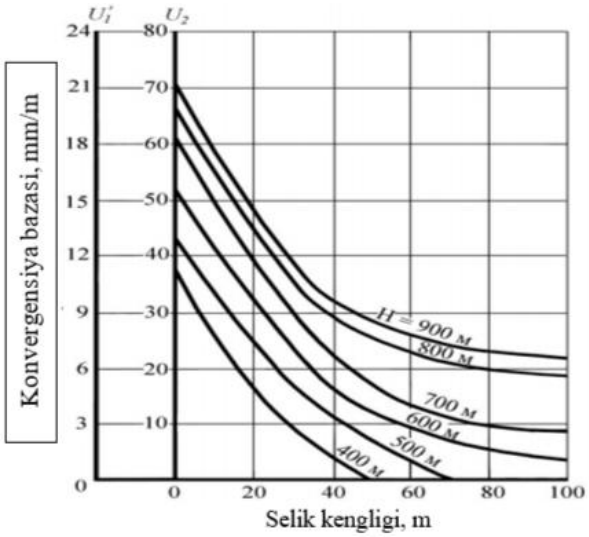
Izohlar

1. “Shift-ost” nisbiy konvergensiyasining qiymatlari tayanch bosimining hosil bo‘lishiga turli xil ta’sirlarda 2, 3, 4-rasmlardagi nomogrammalar bo‘yicha aniqlanadi.

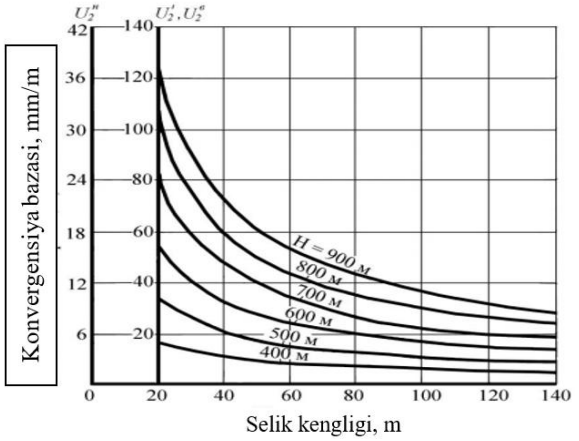
2. Bort shtreklari uchun U_1=0 ni aniqlashda butunlik kengligi.



2-rasm. Vaqtinchalik tayanch bosim zonasida (massiv tomonidan) kon lahimining “shift-ost” konvergensiyasi – U_1, U_1^B, U_1^H.



3-rasm. Kameraning vaqtinchalik tayanch bosimi zonasidagi lahimning "shift-ost" konvergensiyasi (qazish maydoni tomonidan) - U_1',U_2.



4-rasm - Kameraning qoldiq tayanch bosimi zonasidagi kon lahimining "shift-ost" konvergensiyasi U_2', U_2^B, U_2^H.

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 2
2025

Kon lahimining loyihalashtirilgan xizmat muddati uchun muhofaza qilish usullari va mustahkamlash vositalari 7-jadvalga muvofiq “shift-ost” konvergensiyasining hisoblangan qiymatidan kelib chiqqan holda tanlanadi.

7-jadval

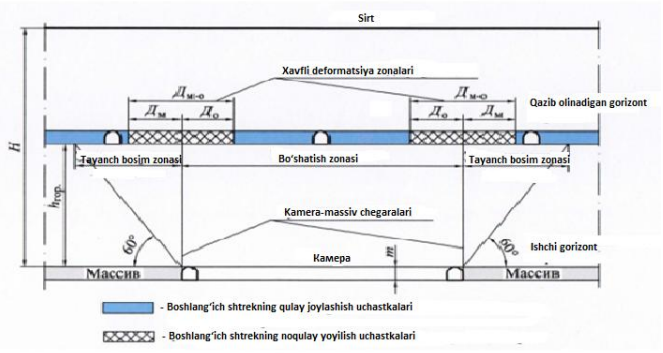
Tayyorlov lahimlarini muhofaza qilish usullari va mustahkamlash vositalarini tanlash

“Shift-ost” konvergensiyasini hisobi U, m	Muhofaza qilish sharoiti	Muhofaza qilish usullari va mustahkamlash vositalari
U≤0,03b	Yengil	Kerak emas. Qo‘llanilmaydi.
0,03b<U≤0,06b	O‘rta	Ankerli mustahkamlagich, yuklamani kamaytiruvchi lahim yoki shiftdagi kompensatsiya tirqishi
0,06b<U≤0,09b	Og‘ir	Ankerli mahkamlagich, kompensatsion tirqishlar bilan birgalikda yuklamani kamaytiruvchi lahim. Panel lahimlari shiftida o‘yiqlar va zarur hollarda yon devorlarida ikkita o‘yiqlar o‘tkaziladi. Lahimlar orasidagi seliklar 5-10 m kenglikda qabul qilinadi.
U>0,09b	O‘ta og‘ir	Ankerli mahkamlash, kompensatsion bo‘shliqlar (katta kenglikdagi o‘yiqlar) bilan birgalikda yukni tushiruvchi lahim. Tirgak yoki kombinatsiyalashgan mustahkamlagichlar, ostda kompensatsiya o‘yiqlari o‘rnatiladi. Panel lahimlari shiftida, asosida va ikki yon devorlarida o‘yiqlar o‘tkaziladi. Lahimlar orasidagi seliklar 10 m kenglikda qabul qilinadi. Lahimlarning kozirkalari va yon devorlari KA3 (KAB (3C)) ankerlari bilan mahkamlanadi.
Izoh - b - kon lahimining kengligi, m (planda murakkab geometrik shakldagi kon lahimlari uchun b = b_{ekv}).		

Uchinchi kaliy gorizonti qatlamini qatlamlab qazib olishda “bo‘shashgan” maydonlarining tayyorlov kon lahimlariga zararli ta’sirini kamaytirish uchun ular “Ustunli qazish tizimini qo‘llash bo‘yicha yo‘riqnoma”da belgilangan talablarga rioya qilgan holda tashkil etilishi kerak.

Qaziladigan va qazilayotgan gorizontlarda kon lahimlarini ratsional joylashtirish.

Kaliy tuzlari konida foydali qazilmalarni qazib olish bilan bog‘liq bo‘lgan tog‘-kon ishlarini olib borish qazilayotgan tog‘ jinslari massivida kuchlanishlarning qayta taqsimlanishiga va deformatsiyalarning rivojlanishiga olib keladi, buning natijasida intensiv (xavfli) deformatsiyalarning xarakterli zonalari, yuksizlanish zonalari, tayanch bosim zonalari va boshqalar paydo bo‘ladi. Ularda kon lahimlari massivning siljishi turli xil ta’sirga ega bo‘ladi. Qazilayotgan kameraning bevosita qazish maydoni ustida joylashgan tayyorlov lahimlarini o‘tishga, qazilayotgan va qaziladigan gorizontlar o‘rtasidagi masofa kamera balandligining kamida 40 barobarini ta’minlashi sharti bilan yo‘l qo‘yiladi. Qazish ta’sir zonasining chegaralari yuqori gorizontda, qo‘shimcha qazuvchi kamera konturidan tashqarida, qo‘shimcha qazuvchi kamera chegaralarida gorizontga nisbatan qurilgan δ = 60° siljish muldaning chegaraviy burchaklari bilan aniqlanadi (5-rasm).



5-rasm. Qaziladigan gorizontda kon lahimlarini ratsional joylashtirish sxemasi.

Gorizontlarda kon ishlarini o‘zaro yo‘naltirish shunday amalga oshirilishi kerakki, yuqori gorizontda qazib olish kon lahimlari, asosan, yuklama kamayish maydonida joylashishi kerak.

Yuqorida joylashgan gorizontda qo‘shimcha qazib olinayotgan kamera chegaralariga parallel joylashgan tayyorlov lahimlarini pastda joylashgan gorizontning kamera massivi chegarasidan xavfli (D_m, D_o) dan yuqori masofada joylashtirish kerak.

Massiv tomonga xavfli deformatsiyalar zonasining kengligi (D_m) quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$D_m = 0.25\left(Hctg60^o - \frac{Hctg60^o - L}{H}\left(H - h_{\text{rop}}\right)\right), \text{ m} \quad (14)$$

bu yerda H - pastki gorizontda kon ishlarini olib borish chuqurligi, m;

h_{rop}. – kon ishlarini olib borish uchastkasidagi gorizontlar orasidagi tog‘ jinslarining qalinligi, m;

L – qazilayotgan gorizontdagi vaqtinchalik tayanch bosim zonasining uzunligi, m.

Xavfli deformatsiyalar zonasining qazib olingan bo‘shliq tomon kengligi (D_o) quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$D_o = 0.15 \cdot h_{\text{rop}}, \quad (15)$$

Intensiv (xavfli) deformatsiyalar zonasidagi tayyorlov lahimlarini lahim osti kamerasining

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 2
2025

chegarasiga nisbatan normal yo‘nalish bo‘yicha yo‘naltirish maqsadga muvofiq. Bunda lahimning uzunligi bo‘yicha minimal uchastkalar lahimning zararli ta’siriga uchraydi. Qazishning yuqori gorizontdagi kon lahimlari holatiga ta’siri qazilgan tog‘ jinslari massivida siljish va kuchlanishlarni qayta taqsimlash jarayonining faol bosqichida eng jadal namoyon bo‘ladi.

Qaziladigan gorizontda tog‘ jinslarining siljish jarayonining faol bosqichining davomiyligi (T_a) kamera bevosita lahim ostida yoki undan eng qisqa masofada o‘tgan paytdan boshlab quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$T_a = \frac{m}{v}\sqrt{0.8\left(\frac{l_{оч}}{h_{гор}} - 0.2\right)}, \text{ sut}, \qquad (16)$$

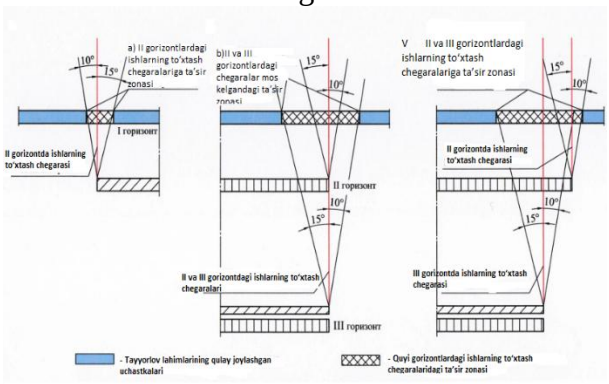
bu yerda m - kameradagi qatlamning qabul qilingangan qalinligi, m;

$l_{оч}$ – kameraning uzunligi, m;

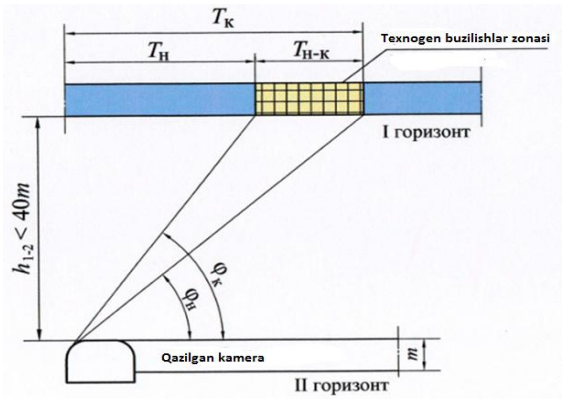
V_a – qazilgangan tog‘ jinslari massivining cho‘kish tezligi, quyidagiga teng:

- 0,002 m/sut - ta’sirlanmagan massivga yakka kamera bilan qazilganda;
- 0,003 m/sut - massivga yakka kamera bilan qayta qazilganda;
- 0,008 m/sut - massivga qo‘shni kameralar bilan qayta qazilganda.

Ustunli tizim bilan qazib olishning ta’sir hududida, tog‘ jinslarining siljish jarayonining faol bosqichida, kon nazorati xodimlari tomonidan amaldagi kon lahimlarining holati kuzatib borilishi va ularning xavfsiz holatda saqlanishi ta’minlanishi lozim. Xavfli deformatsiyalar rivojlanadigan zonada, qazilayotgan gorizontda, qazib olingan paytdan boshlab ikki yil mobaynida kon lahimlarini 3,5 metrdan ortiq kengaytirishdan saqlanish lozim. Yuqori gorizontdagi tog‘ jinslari massivining holatiga ta’sir ko‘rsatadigan pastki gorizontlar ishlarini to‘xtatish chegaralaridagi qazib olish ta’sir zonalari 6-rasmda keltirilgan sxemalar bo‘yicha grafik tuzilish asosida aniqlanadi. Qazib olingan gorizontda tayyorlov lahimlarini pastki gorizontlardagi qazib olingan kamera ustunlariga parallel ravishda, qazib olish ta’sir zonalaridan tashqarida joylashtirilishi lozim. Pastki gorizontlarning ustunli qazib olish tizimi ta’siri zonasiga tushadigan qazib olinayotgan tayyorlov lahimlarini muhofazalash usullari qazib olinayotgan kameraning ishlab chiqarish loyihasida ko‘zda tutiladi. Qazilmagan massivda lahim o‘tkazilganda, himoya va mustahkamlash ishlari lahimga ta’sir ko‘rsatishidan bevosita oldin, ya’ni qaziluvchi kamera zaboyi himoyalanadigan lahimdan 0,5-0,7×$h_{гор}$ masofada bo‘lganda amalga oshiriladi. Qaziladigan massivda tayyorlov lahimlarini o‘tkazishda esa, himoya va mustahkamlash ishlari lahim o‘tkazilishi bilan birga bajariladi. Qatlamlar oralig‘ining kattaligi pastki gorizontdagi kamera qazib olinadigan qalinligining 40 barobaridan kam bo‘lgan hollarda, qazilgan tog‘ jinslari massivining yuqori gorizontda siljish zonalari va ochiq yoriqlar (texnogen buzilishlar) hosil qilgan holda juda tez cho‘kishi mumkin. Shu sababli, tog‘ jinslari massividagi texnogen buzilishlar uchastkalarida kon lahimlarini joylashtirish tavsiya etilmaydi, faqat ularning kesishish hollari bundan mustasno. Texnogen buzilishlar zonalari parametrlarini hisoblash sxemasi 7-rasmda keltirilgan.



6-rasm. II gorizontda (a) kon ishlarini to‘xtatish chegarasida, II va III gorizontlarda kon ishlarini to‘xtatish chegaralarining mos kelishi (b) va mos kelmasligi (v) holatlari uchun lahim ta’sir zonalarini aniqlash sxemasi.



7-rasm. II gorizontdagi kamera ustida joylashgan I kaliy gorizontining tog‘ jinslari massividagi texnogen buzilish zonalari parametrlarini hisoblash sxemasi.

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 2
2025

I kaliyli gorizontning tog‘ jinslari massividagi texnogen buzilishlar zonasining parametrlari II gorizontning qazib olingan kamera maydonlari ustida quyidagi ifodalardan aniqlanadi:

$$T_n = h_{yil} C \operatorname{tg} \varphi_n, \text{ m} \quad (17)$$

$$T_k = h_{yil} C \operatorname{tg} \varphi_k, \text{ m} \quad (18)$$

$$T_{n-k} = T_n - T_k, \text{ m} \quad (19)$$

bu yerda:

T_n – II kaliy gorizontining qazib olingan maydoni chegarasidan I kaliy gorizontining tog‘ jinslar massividagi texnogen buzilishlar zonasining boshlanish nuqtasi, m;

T_k – II kaliy gorizontining qazib olingan maydoni chegarasidan I kaliy gorizontining tog‘ jinslar massividagi texnogen buzilishlar zonasining tugash nuqtasi, m;

T_{n-k} – II gorizont kameralarining qazib olingan maydoni ustidagi I kaliyli gorizontning tog‘ jinslari massividagi texnogen buzilishlar zonasining uzunligi, m;

H_{yil}. - kon ishlari olib borilayotgan uchastkadagi I va II kaliyli gorizontlar orasidagi tog‘ jinslarining qalinligi, m;

φ_n – texnogen buzilishlar zonasi boshlanishining siljish burchagi, gradus.

$\varphi_n = 58°$ - kameralarning bort shtreklari tomonidan;

$\varphi_n = 64°$ - kameraning montaj shtreki tomonidan.

$\varphi_к$ - texnogen buzilishlar zonasi tugashining siljish burchagi, gradus.

$\varphi_к = 62°$ - kameralarning bort shtreklari tomonidan;

$\varphi_к = 68°$ - kameraning montaj shtreki tomonidan.

Texnogen buzilish zonalarini kesib o‘tishda tayyorlov lahimlari, kon ishlarini xavfsiz olib borish chora-tadbirlarini o‘z ichiga olgan loyiha asosida amalga oshiriladi.

Xulosa. Panelda qazib olish texnologiyasi va xavfsizlik choralari haqida batafsil ma’lumot berilgan. Qazib olish jarayonida selik kengligi, ustun o‘lchamlari, kon lahimlarining joylashuvi va ularni himoyalash choralari muhim ahamiyatga ega. Gorizontlar orasidagi masofa va kuchlanishlarni hisobga olish, deformatsiyalarni oldini olish va xavfsiz harakatlanishni ta’minlash talab etiladi. Texnik talablar kon xavfsizligini, mustahkamlikni va samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi. Har bir loyiha kon-geologik sharoitga mos holda, alohida mustahkamlash pasportlariga asoslanib amalga oshirilishi lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. А.В. Никифоров, В.В. Свириденко – «Подземные сооружения и их укрепление», публикация Наука, 1985.
2. А.П. Аникин – «Геотехника и методы проектирования подземных сооружений», публикация: Стройиздат, 1990.
3. Г.А. Корзун, Д.Н. Ермолаев – «Укрепление подземных сооружений», нашриёт: Госгеотехиздат, 1975.
4. С.С. Евсеев – «Технология сохранения горных сооружений», публикация: Машиностроение, 1982.